

2) - 4 実務者向けの簡易負荷計算法の開発【持続可能】

Development of Simplified Heating/Cooling Load Calculation Method for Practitioners

(研究開発期間 平成 28～30 年度)

環境研究グループ

三浦尚志

Dept. of Environmental Engineering

MIURA Hisashi

Heating/cooling load calculations need a lot of detail inputs for the envelope. It is not realistic that the practitioners such as house designer or small construction company prepare such detailed input information. In this study, a conversion method from the simplified input such as U-value of each envelope to the detail input required for heating/cooling load calculations was developed so that practitioners can use heating/cooling load calculation.

【研究開発の目的・背景】

住宅の暖冷房負荷の計算は壁・床・屋根・窓などの部位ごとの材料や厚さなどの構成、配置などを詳細に入力しないとしないため、CAD ソフトで必要とされる入力情報以上に知識・入力時間が必要とされる。住宅設計者・中小工務店・大工等の設計実務者が詳細な躯体情報を整理し、暖冷房負荷計算を行うということはこれまで一般的ではなかった。

こういった状況を勘案し、建築物省エネ法（住宅）においては以下に挙げるような概ね 3 通りの方法を整備することで、申請者の評価にかかる手間を増やさないような工夫をしてきた。

①仕様基準：屋根／天井、壁・床・窓ごとに示された熱性能を満たすかどうかのみを判断する方法。壁の断熱性能を低くし床の断熱性能を高くしてトータルで性能を確保するといった方法（トレードオフ手法）は認められない。

②面積を拾わない方法：屋根／天井、壁・床・窓ごとに熱性能を入力し、WEB プログラムで計算する方法。上述したトレードオフは評価される。①と②ともに、部位の面積や配置などは考慮する必要はない。

③通常の方法：全ての部位ごとに熱性能と面積を拾い、断熱性能の指標（UA 値）と日射熱の取得性能の指標（ η 値）を計算し、WEB プログラムで計算する方法。ただし、断熱境界部分については詳細に評価する一方で、この方法であっても室の配置や床下利用、壁の位置関係等の情報は勘案しない。

いずれの方法も、室や壁などの位置情報が無く、暖冷房負荷計算を行うことはできない。建築物省エネ法（住宅）の計算プログラムでは、モデル住宅を想定し予め様々な断熱性能等で何通りも負荷計算（プレ計算）を行ったデータベースを保持し、申請物件を評価する際は、

当該住宅の性能（断熱性能や日射熱取得性能など）に近いデータと呼び出すことで近似的に暖冷房負荷を決定してきた。（図 1）

一方で、近年、暖房の床下利用や全館暖冷房化、太陽熱利用システムなど、住宅・設備一体となった多様な暖房形態が広まりを見せ、これまでより柔軟な暖冷房負荷の計算が望まれるようになってきた。また、暖冷房負荷計算を行うと、暖冷房使用時間帯以外の、あるいは非空調空間の室温が計算でき、躯体性能の改善が室内環境の向上に与える影響を明確に示すことができるなど、メリットは大きい。

そこで、本検討課題では、建築物省エネ法の評価プログラムに、これらの暖冷房負荷低減手法をより柔軟に評価できるような負荷計算を導入するための方法について検討した。



図 1 住宅省エネ法における暖冷房負荷決定プロセス

【研究開発の内容】

本課題の狙いは、①建築物省エネ法に詳細に計算を解く負荷計算を導入すること、②これまでの簡易的な入力方法は維持したまま、より自由な設計も評価できるような入力方法を整備すること、③計算スピードは増やさない（概ね 1 秒以内に結果がでる）こと、である（図 2）。近年、CAD ソフト等が発達し、設計情報が充実してきたとはいえ、負荷計算を行うには十分ではなく、設

計実務の観点から②の点は重要である。本課題では、限られた入力情報から負荷計算を行うのに必要な詳細情報（層構成や部位の位置情報など）を推定し、不足している情報はデフォルト値として想定する方法を整理した。これにより、従来どおりの簡単な入力方法でも今までどおり評価は可能な一方で、より柔軟に評価したい場合には詳細な入力も受け付けることができるようになる。一方、③の高速化は、建築物省エネ法では計算方法のメンテナンスの観点から WEB プログラムで計算する方法を採用している以上、非常に重要な観点であり、「これに対しては、似たような壁体構成や部屋はまとめて計算するようにして計算負荷を減らす（図 3）」「時間のかかる壁体の計算については応答係数法の中でも項別項比法を採用して計算回数を大幅に削減する」の 2 点を実施して計算時間の短縮化を実現した。負荷計算は応答係数法を用いた既往の計算方法（例えば New HASP 等）と類似しているが、住宅の計算の場合は室内躯体表面温度や放射暖房が快適性に与える影響がシビアに評価されるため、室内の表面温度も算出できるよう留意した。また、除湿計算・PMV 計算・窓開閉制御などのロジックも新たに追加した。

【既往評価結果との比較】

既往評価（建築物省エネ法）との比較結果を図 4 に示す。 U_A 値・ η_A 値等の躯体性能は同じにした結果である。今回開発した評価方法の方が暖房負荷・冷房負荷ともに大きい値となっている。これは、推定した入力情報（例えば間仕切りの面積等）や PMV 制御（図は PMV=0 として計算）の設定が大きく影響していると考えられる。今後、建築物省エネ法等の評価プログラムに本成果を活用するためには、既往評価との連続性を保つためのパラメータ調整が必要である。

【本検討により評可能になる技術の例】

本検討により開発された暖冷房負荷の計算手法を導入した場合に評価が可能となる技術について何点か例示する。①土壁など熱容量を積極的に活用した住宅：従来の計算手法では、主に断熱性能（ U_A 値）と日射熱取得性能（ η_A 値）が評価に反映されてきたところ、躯体の熱容量等が柔軟に評価されるようになる。②床下利用や暖房時間以外にも太陽熱等で暖房するような自然エネルギーを活用した暖房方式：床下の温度変動を計算することでこれらの評価が可能となる。また、自然エネルギーによる暖冷房運転時間以外の効果（予熱運転等）も評価可能となる。③デシカント空調や全熱交換器などの夏場の除湿方式：住宅においては夏場の湿度（除湿）は成り行きである。湿度の自然変動とそれらが人間の温熱感に

与える影響を正確に解くことで、除湿機器等の評価が可能となる。

【まとめ】

建築物省エネ法における住宅の暖冷房負荷の計算に導入することを見据えて、設計実務者でも入力可能な負荷計算法の開発を実施した。

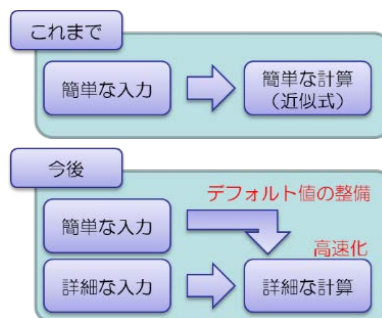


図 2 本検討課題実施前と実施後における入力情報と暖冷房負荷計算の関係

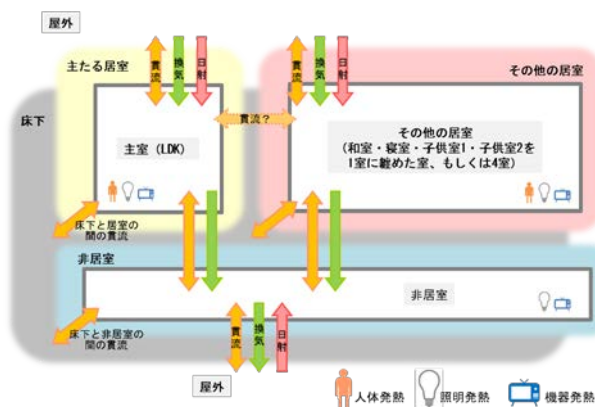


図 3 計算する空間・壁体の集約

部屋は LDK 等の「主たる居室」とそれ以外の居室、廊下等の非居室、床下空間の 4 つに集約し、壁などの部位の計算は、方位が同じものについては集約して計算した。

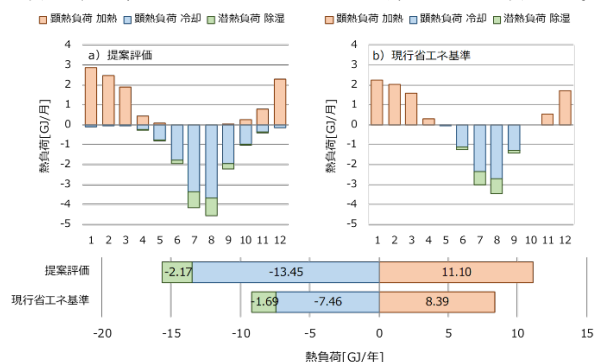


図 4 既往評価結果との比較